

# NEMATODA PARASIT PADA TIKUS DI DESA PAKULI, KEC. GUMBARA, KAB. DONGGALA, SULAWESI TENGAH

## *Rats Parasite Nematodes in Pakuli Village, Gumbara Subdistrict, Donggala District, Central Sulawesi*

Kartika Dewi\*

**Abstract.** A survey of nematodes parasitizing rats was conducted in the Pakuli village in July 2008. A total of 35 rats consisted of 23 *Rattus tanezumi* and 12 *Bunomys chrysocomus* were trapped alive in house, mixed plantations, rice fields and secondary forest. As the results, 25 (71.43%) of the trapped rats were parasitized with one or more of nematodes, and the rest were free. The obtained nematodes were *Subulura andersoni*, *Pterygodermatites whartoni*, *Heterakis spumosa*, *Syphacia rifaii* and *Gongylonema neoplasticum*. Some of those nematodes had zoonotic potencial.

**Keywords:** *Nematode, rats, Central Sulawesi*

### PENDAHULUAN

Secara biogeografis Sulawesi Tengah masuk ke dalam daerah peralihan antara Zona Asia dan Zona Australia atau terletak pada Garis Wallace (*Wallace Line*), sehingga mempunyai kekayaan fauna yang sangat tinggi dan merupakan tempat tinggal bagi berbagai macam mahluk hidup (Hasegawa & Tarore 1996). Berdasarkan hal tersebut maka diduga keanekaragaman jenis cacing parasitnya di tempat tersebut juga banyak.

Tikus termasuk ke dalam suku Muridae membentuk kelompok mamalia yang besar yang mencakup sekitar 30% dari mamalia di Sulawesi, dan 52% diantaranya endemik Sulawesi (Musser & Durden 2002). Tikus dan penyakitnya mendapatkan perhatian dari banyak peneliti karena mempunyai arti penting dalam kesehatan dan ekonomi. Tikus merupakan hewan reservoir penyakit parasit pada manusia dan hewan. Salah satu yang menarik adalah nematoda parasit pada tikus karena telah ditemukannya nematoda tikus yang bersifat zoonosis pada manusia.

Penelitian pola distribusi nematoda pada tikus suku Muridae pernah dilakukan di daerah hutan di Loree Lindu. Dalam penelitian tersebut ditemukan 10 jenis nematoda, yaitu: *Subulura andersoni*, *Syphacia muris*, *Heterakis spumosa*, *Cyclodontostomum purvisi*, *Hepatojarakus malayae*, *Molinacuaria indonesiensis*, *Protospirura muris*, *Rictularia tani* (syn. *Pterygodermatites tani*), *Trichuris muris* dan

*Nippostrongylus muris* (Purwaningsih & Dewi, 1997). Untuk konfirmasi spesimen *Sy. muris* telah dilakukan identifikasi ulang dan hasilnya jenis tersebut adalah *Sy. rifaii*.

Desa Pakuli, Kec. Gumbara, Kab. Donggala, Sulawesi Tengah, merupakan desa yang berbatasan langsung dengan Taman Nasional Lore Lindu. Rusaknya habitat asli tikus karena dijadikan permukiman dan ditambah oleh penduduk di daerah sekitar TNLL menyebabkan banyaknya tikus masuk ke daerah permukiman sehingga penduduk menjadi sedemikian akrabnya dengan tikus. Untuk itu nematoda tikus di daerah ini menarik untuk diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis nematoda yang menginfeksi tikus di Desa Pakuli, Kec. Gumbara, Kab. Donggala, Sulawesi Tengah.

### BAHAN DAN CARA

Daerah penelitian adalah di Desa Pakuli, Kec. Gumbara, Kab. Donggala, Sulawesi Tengah. Penelitian dilakukan pada tanggal 23 Juni sampai dengan 7 Juli 2008.

Perangkap tikus diletakkan pada daerah permukiman penduduk dan tempat-tempat yang sering bersentuhan dengan penduduk sekitar yang meliputi rumah, sawah, kebun campuran dan hutan sekunder. Perangkap tikus yang digunakan adalah perangkap Kasmin dengan ukuran 28x12x12cm<sup>3</sup>. Perangkap tikus yang digunakan sebanyak 50 buah yang diletakkan

\* Bidang Zoologi (Museum Zoologicum Bogoriense), Pusat Penelitian Biologi-LIPI

di rumah tersebar di lokasi penelitian (rumah, sawah, kebun campuran dan hutan sekunder) selama 10 hari. Pada saat penelitian tersebut jika ada trap yang berisi tikus, maka tikus diambil kemudian trap dipasang kembali.

Tikus yang dibedah dicatat diukur karakter morfologinya untuk pengidentifikasian jenis. Setelah diukur tikus dibedah mulai dari anus ke atas sampai dada sehingga rongga badan dapat diamati. Organ dalam meliputi hati, ginjal, paru-paru dan organ pencernaan diambil kemudian ditempatkan pada cawan petri yang terpisah untuk diperiksa ada tidaknya nematoda. Nematoda yang didapat difiksasi dengan

menggunakan air panas. Setelah difiksasi nematoda disimpan dalam alkohol 70% untuk kemudian dibawa ke laboratorium.

Pemilahan dan pengidentifikasian nematoda dilakukan di laboratorium, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Spesimen yang sudah diidentifikasi jenisnya dihitung prevalensi, kelimpahannya termasuk jumlah jantan dan betinanya per habitat untuk mengetahui pola distribusi nematoda dalam satu inang. Angka prevalensi nematoda merupakan angka penyebaran cacing tersebut dalam sekelompok inangnya, yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (Fuentes *et al.* 2004) :

$$\frac{\text{Jumlah tikus jenis A yang terinfeksi nematoda}}{\text{Jumlah semua tikus A yang diperiksa}} \times 100\%$$

Sedangkan indeks parasit adalah jumlah individu suatu jenis nematoda yang ditemukan pada tiap inangnya (Purwaningsih dan Dewi, 2007)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Inang dan habitatnya

Tikus yang berhasil ditangkap sebanyak 35 ekor yang terdiri dari dua jenis yaitu *Rattus tanezumi* sebanyak 23 ekor dan *Bunomys chrysocomus* sebanyak 12 ekor. Pada penelitian ini *R. tanezumi* ditangkap di berbagai habitat yang meliputi sawah, rumah dan kebun campuran, sedangkan *B. chrysocomus* ditemukan di hutan sekunder, sawah dan kebun campuran. *B. chrysocomus* merupakan tikus endemik di Sulawesi (Suyanto dkk. 1998). Menurut penelitian

Musser & Holden (1991) jenis tikus yang umum dijumpai dan daerah penyebarannya paling luas di Lore Lindu adalah *R. tanezumi*. Jenis ini terdistribusi pada semua macam habitat di Lore Lindu dan umum dijumpai pada ketinggian 900-1200 dpl.

### b. Nematoda, habitat dan prevalensinya

Berdasarkan hasil pemeriksaan, dari 35 ekor tikus yang diperiksa sebanyak 25 ekor tikus (71,43%) terinfeksi nematoda, sedangkan yang tidak terinfeksi berjumlah 10 ekor (28,57%). Nematoda yang didapat terdiri dari lima jenis (Tabel 1). Habitat ditemukannya cacing pada inang adalah lambung, usus, sekum dan di bawah mukosa lambung.

Tabel 1. Sebaran Jenis Nematoda, Jumlah dan Jenis Inang Terinfeksi dan Habitat Ditemukannya Nematode

| Nematoda                          | Inang                 | Positif | Prevalensi (%) | Habitat                         |
|-----------------------------------|-----------------------|---------|----------------|---------------------------------|
| <i>Subulura andersoni</i>         | <i>B. chrysocomus</i> | 10      | 28,57          | lambung, usus, sekum            |
|                                   | <i>R. tanezumi</i>    | 2       | 5,71           | sekum                           |
| <i>Gongylonema neoplasticum</i>   | <i>B. chrysocomus</i> | 7       | 20,00          | di bawah dinding mukosa lambung |
|                                   | <i>R. tanezumi</i>    | 14      | 40,00          | di bawah dinding mukosa lambung |
| <i>Heterakis spumosa</i>          | <i>B. chrysocomus</i> | 8       | 22,86          | sekum, usus, lambung            |
| <i>Syphacia rufai</i>             | <i>B. chrysocomus</i> | 7       | 20,00          | sekum, usus                     |
| <i>Pterygodermatites whartoni</i> | <i>R. tanezumi</i>    | 3       | 8,57           | usus halus                      |

Inang yang terinfeksi *Subulura andersoni* berjumlah 12 ekor (prevalensi 34,28%). Tikus yang terinfeksi yaitu 10 ekor dari jenis *B. chrysocomus* dan dua ekor *R. tanezumi*, dengan indeks parasit tiap inangnya adalah 1-74 ekor. Jumlah keseluruhan *S. andersoni* yang didapat berjumlah 253 ekor yang terdiri dari 102 ekor jantan dan 149 ekor betina. Rata-rata cacing perinangnya 19 ekor per inang, jumlah cacing betina indeks parasitnya 1-30 dan yang jantan adalah 1-44 ekor per inangnya, sedangkan rata-rata per inang untuk cacing jantan adalah 8 ekor dan cacing betina 11 ekor per inang.

Habitat *S. andersoni* yang ditemukan adalah sekum, usus, dan lambung. Cacing yang ditemukan di sekum berjumlah 154 ekor (60,87%), di usus 46 ekor (18,18%) dan di lambung 53 ekor (20,95%).

*Pterygodermatites whartoni* menginfeksi tiga ekor *R. tanezumi* (8,57%), dengan indeks parasit 1-5. Cacing ini hanya ditemukan di usus halus. Cacing jantan hanya ditemukan satu ekor. Jenis ini pernah ditemukan di Halmahera menginfeksi *R. exulans* dan *R. rattus* (Hasegawa & Syafruddin, 1995).

*Heterakis spumosa* ditemukan pada tujuh ekor *B. chrysocomus* (20,00%). Jumlah keseluruhan cacing yang ditemukan adalah 176 ekor, yang terdiri dari 57 ekor jantan (32,39%) dan 119 ekor betina (67,61%). Indeks parasit pada tiap satu ekor inang adalah 1 – 56. Rata-rata cacing tiap inangnya 26 ekor, yang terdiri dari 9 ekor jantan dan 17 ekor betina. Habitat nematoda ini pada sekum, usus dan lambung. Cacing yang ditemukan di sekum berjumlah 92 ekor (52,27%), di usus 51 ekor (28,98%) dan di lambung 33 ekor (18,75%).

*Gongylonema neoplasticum* menginfeksi 21 ekor tikus, yang terdiri dari 14 ekor *R. tanezumi* (40,00%) dan tujuh ekor *B. chrysocomus* (20,00%). Jumlah spesimen yang diperoleh adalah 129 ekor, yang terdiri dari 48 ekor jantan (37,21%) dan 81 ekor betina (62,79%). Rata-rata infeksi untuk cacing *G. neoplasticum* adalah tujuh ekor, yang terdiri dari tiga ekor jantan dan empat ekor betina tiap inangnya. Indeks parasit

jenis ini adalah 1 – 19 ekor tiap inangnya. Cacing ini ditemukan terbenam di dalam dinding mukosa lambung. Di Indonesia, nematoda jenis ini hanya pernah dilaporkan menginfeksi *Rattus rattus* di Halmahera (Hasegawa & Syafruddin, 1995), sehingga Sulawesi Tengah merupakan catatan baru lokasi sedangkan *R. tanezumi* dan *B. chrysocomus* merupakan catatan baru inang untuk *G. neoplasticum*.

*Syphacia rifaii* dipertelakan jenisnya pertama kali menggunakan spesimen dari penelitian ini (Dewi & Hasegawa 2010). Inang yang terinfeksi *Sy. rifaii* hanya dari jenis *B. chrysocomus* yang berjumlah tujuh ekor (20,00%). Cacing ini sebagian besar menghuni pada bagian sekum dan hanya sedikit yang ditemukan di lambung dan usus dengan indeks parasit 4-216 ekor per inang dengan jumlah total individu yang ditemukan berjumlah 374 ekor. Dari keseluruhan *Sy. rifaii* yang ditemukan, cacing jantan hanya ditemukan berjumlah 24 ekor (6,42%) saja. Cacing jantan pada marga *Syphacia* memang sering ditemukan dalam jumlah yang sedikit. Hal tersebut dimungkinkan karena cacing jantan mati setelah melakukan perkawinan (Anonim 2006; Skrjabin *et al.*, 1974).

#### c. Jenis infeksi nematoda dan potensi zoonosisnya

Tikus yang diperiksa pada penelitian ini ada yang terinfeksi hanya satu jenis nematoda saja, maupun terinfeksi lebih dari satu jenis nematoda. Tikus yang terinfeksi hanya satu jenis nematoda berjumlah 14 ekor tikus (40,00%); yang terdiri dari sembilan ekor tikus (delapan *R. tanezumi* dan satu *B. chrysocomus*) terinfeksi *G. neoplasticum*, tiga ekor tikus (dua *B. chrysocomus* dan satu *R. tanezumi*) terinfeksi *S. andersoni*, seekor *B. chrysocomus* yang terinfeksi *Sy. rifaii* dan seekor *R. tanezumi* yang hanya terinfeksi *P. whartoni* (Tabel 2).

Tikus yang terinfeksi lebih dari satu jenis nematoda berjumlah 11 ekor tikus (31,43%). Infeksi dua jenis nematoda dalam satu inang berjumlah empat ekor tikus (11,42%). Infeksi tersebut yaitu *S. andersoni* dengan *H. spumosa* dan *G. neoplasticum* dengan *P. whartoni*. Tiga jenis nematoda

yang menginfeksi secara bersama ada pada tiga inang (8,57%), nematoda tersebut adalah *S. andersoni*, *H. spumosa* dengan *Sy. rifaii* dan *S. andersoni*, *H. spumosa* dengan *G. neoplasticum* Sedangkan infeksi yang paling

banyak adalah infeksi empat jenis nematoda secara bersamaan pada satu inang yaitu pada empat ekor *B. chrysocomus* (11,42%), nematoda tersebut adalah *S. andersoni*, *H. spumosa*, *Sy. rifaii* dan *G. neoplasticum*.

Tabel 2. Jenis Infeksi

| Jenis Infeksi  | Jumlah inang (n)   |                       | Jumlah             |
|--|--------------------|-----------------------|--------------------|
|  | <i>R. tanezumi</i> | <i>B. chrysocomus</i> |                    |
| Infeksi satu jenis nematoda  |                    |                       |                    |
| - <i>Gongylonema neoplasticum</i>  | 8                  | 1                     | 9 (25,71%)         |
| - <i>Subulura andersoni</i>  | 1                  | 2                     | 3 (8,57%)          |
| - <i>Syphacia rifaii</i>   | -                  | 1                     | 1 (2,86%)          |
| - <i>Pterygodermatites whartoni</i>  | 1                  | -                     | 1 (2,86%)          |
| <b>Jumlah</b>  | <b>10</b>          | <b>4</b>              | <b>14 (40,00%)</b> |
| Infeksi lebih dari satu jenis nematoda   |                    |                       |                    |
| a. Dua jenis nematoda  |                    |                       |                    |
| - <i>S. andersoni</i> + <i>H. spumosa</i>  | -                  | 2                     | 2 (5,71%)          |
| - <i>G. neoplasticum</i> + <i>P. whartoni</i>  | 2                  | -                     | 2 (5,71%)          |
| <b>Jumlah</b>  | -                  | -                     | <b>4 (11,42%)</b>  |
| b. Tiga jenis  |                    |                       |                    |
| - <i>S. andersoni</i> + <i>H. spumosa</i> + <i>Sy. rifaii</i>                          | -                  | 3                     | 3 (8,57%)          |
| - <i>S. andersoni</i> + <i>H. spumosa</i> + <i>Gongylonema sp.</i>                     | -                  | -                     | -                  |
| <b>Jumlah</b>  | -                  | -                     | <b>3 (8,57%)</b>   |
| c. Empat jenis   |                    |                       |                    |
| - <i>S. andersoni</i> + <i>H. spumosa</i> + <i>Sy. rifaii</i> + <i>G. neoplasticum</i> | -                  | 4                     | 4 (11,42%)         |
| <b>Jumlah</b>  | <b>2 (4,54%)</b>   | <b>9 (20,46%)</b>     | <b>11 (31,43%)</b> |

Jenis inang yang paling banyak diinfeksi jenis nematoda adalah *B. chrysocomus*, yang mempunyai habitat di kebun campuran yang berbatasan langsung dengan hutan sekunder. Jenis tikus ini diinfeksi oleh empat jenis nematoda, yaitu *S. andersoni*, *H. spumosa*, *Sy. rifaii*, dan *G. neoplasticum*, sedangkan *R. tanezumi* diinfeksi oleh empat jenis cacing, yaitu *G. neoplasticum*, *P. whartoni* dan *Sy. Rifaii*.

Hutan merupakan habitat yang seimbang dimana banyak jenis hewan tinggal disana. Hutan sekunder yang terdapat di Lore Lindu sudah mengalami perambahan sehingga banyak habitat tikus hutan yang sudah rusak. Dengan rusaknya habitat tikus hutan maka tikus akan masuk ke permukiman penduduk dan menyebarkan penyakit yang dibawanya. Nematoda akan mengikuti pergerakan dan perpindahan inangnya, sehingga mereka akan ikut terbawa juga kemanapun inangnya pergi. Parasit

mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan inang barunya dan untuk berevolusi sehingga dapat melakukan modifikasi untuk dapat menyesuaikan dengan sistem tubuh inang barunya. Sehingga akan terjadi interaksi antara inang barunya dan parasit tersebut (Pisanu *et al.* 2007). Hal ini yang dikhawatirkan terjadi, parasit yang terbawa tikus terutama nematoda ke daerah permukiman dapat menjadikan manusia sebagai *hospes accidental* nya.

Hal tersebut terbukti dengan ditemukannya beberapa nematoda parasit tikus pada manusia. Contoh nematoda parasit tikus yang pernah ditemukan pada manusia antara lain: *Sy. muris* yang ditemukan pada seorang anak Amerika yang tinggal di Filipina, *Capillaria*, nematoda hati tikus ini ditemukan menginfeksi hati pada dua orang Indian dari daerah Amazon, *Cyclodontostomum purvisi* ditemukan menginfeksi pada manusia di Thailand,

*Angiostrongylus cantonensis*, cacing yang menyebabkan radang otak pada manusia, ditemukan menginfeksi manusia di Sumatra, di Iran *Gongylonema* ditemukan pada mukosa seorang wanita dan *Rictularia* sp. (syn: *Pterigodermatites* sp.). ditemukan pada pemeriksaan histopatologi appendix seorang laki-laki di New York (Baker 1998; Bhaibulaya & Indrangarm, 1975; Kia *et al.* 2001; Kwo & Kwo 1968; Seo 1968, Pinto *et al.* 2001 ).

Taman Nasional Lore Lindu bukan hanya merupakan kawasan yang hanya dihuni oleh binatang dan tumbuhan saja, tetapi juga mempunyai interaksi intensif dengan kehidupan manusia. Hal yang patut untuk dikhawatirkan adalah berpindahnya penyakit dari hutan ke manusia. Salah satunya adanya nematoda parasit tikus yang bersifat zoonosis. Adanya nematoda tersebut dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia, sedangkan adanya infeksi nematoda pada manusia jarang yang menimbulkan gejala yang nyata bagi penderitanya.

Mempelajari siklus hidup dari nematoda sangat dibutuhkan untuk memutus rantai penyebaran nematoda tersebut. *Gongylonema neoplasticum* dan *S. andersoni* mempunyai siklus hidup yang tidak langsung atau disebut dengan *heteroxeny* yaitu membutuhkan lebih dari satu inang. Telur *Gongylonema neoplasticum* berbentuk oval, mempunyai dinding yang tebal, mengandung larva tahap pertama ketika ditelurkan betina. Inang perantaranya adalah kumbang kotoran (Coleoptera) dan kecoa (Schacher & Chee-Hock 1960), sedangkan menurut Yamaguti (1961) inang perantara genus ini adalah reptilia. Larva hidup di bagian hameocoel serangga, tetapi larva tahap ketiga berubah menjadi kapsul di otot (Anderson 2000). Hospes perantara *S. andersoni* adalah berbagai jenis kumbang dan kecoa (Soulsby 1982).

*Heterakis spumosa* dan *Sy. rifaii* siklus hidupnya tanpa inang perantara atau disebut dengan *monoxeny*. Telur *H. spumosa* berkembang pada lingkungan yang terbuka, sangat resistan dan bisa tetap infeksi di tanah dalam waktu berbulan-bulan. Ketika inang menelan telur yang infeksi tersebut, larva menetas di dalam usus. Larva ditemukan pada cacing tanah *Pheretima* sp. Cacing

dewasa menyebabkan kerusakan pada dinding epitel di mukosa. *Sy. rifaii* betina meletakkan telur yang sudah berembrio pada daerah anal inangnya yang kemudian bisa menjadi infeksi dalam beberapa jam (Soulsby 1982), kemudian telur menetas dan larva tahap ke dua menuju sekum dan dalam waktu empat hari larva berkembang menjadi dewasa (Anonim 2002).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan, dari 35 ekor tikus yang diperiksa sebanyak 25 ekor tikus (71,43%) terinfeksi nematoda, sedangkan yang tidak terinfeksi berjumlah 9 ekor (28,57%). Nematoda terdiri dari lima jenis, yaitu *Subulura andersoni*, *Heterakis spumosa*, *Gongylonema neoplasticum*, *Pterigodermatites whartoni* dan *Syphacia rifaii*. Habitat ditemukannya cacing pada inang adalah lambung, usus, sekum dan di bawah mukosa lambung.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Prof. Mien A. Rifai dan Ir. Endang Purwaningsih yang telah memberikan bimbingan selama penelitian sampai pembuatan laporan. Kepada Nanang Supriyatna dan Sarino (Bidang Zoologi, Puslit Biologi-LIPI) atas bantuannya sehingga spesimen inang tersedia dan teridentifikasi, kepada Yuni Apriyanti atas bantuannya di laboratorium. Penelitian ini dibiayai oleh LIPI dalam proyek "Kiat-kiat memenangkan proyek" tahun anggaran 2008 yang diberikan pada penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson RC. 2000. *Nematoda Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission*. 2<sup>nd</sup> Edition. CAB International. Wallingford. xx + 650.
- Anonim. 2002. *Syphacia*. Dept. of Zoology, University of Manitoba. <http://www.umanitoba.ca/science/zoology/faculty/dick/z346/syphhome.html>. Diakses tanggal 25 agustus 2007
- Baker DG. 1998. Natural Pathogens of Laboratory Mice, Rats, and Rabbits and Their Effects on Research. *Clinical Microbiology Reviews* 11: 231 – 266.

- Bhaibulaya M and Indrangarm S. 1975. Man: An Accidental Host of *Cyclodontostomum purvisi* (Adam, 1933) and the Occurrence in Rats in Thailand. *Southeast Asian Journal Tropical Public Health* 6 (3): 391-394
- Dewi, K and Hasegawa H. 2010. *Syphacia* (*Syphacia*) *rifaii* n. sp. (Nematoda: Oxyuridae) Collected from *Bunomys* spp. (Rodentia: Muridae) in Central Sulawesi, Indonesia. *Journal Parasitology* 96(1):125-128.
- Diouf, M, Bâ, Marchand B and Vassiliades. 1997. *Gongylonema madeleinensis* n.sp. (Nematoda: Spiruroidea), from *Mastomys erythroleucus* (Rodentia) from a Senegalese Island. *Journal Parasitology* 83(4): 706-708.
- Fuentes, MV, Sáez S, Trelis M, Muñoz-Añoli C & Esteban JG. 2004. The Helminth Community of *Apodemus sylvaticus* (Rodentia, Muridae) in the Sierra de Gredos (Spain). *Arxius de Miscel·lània Zoològica* 2: 1 – 6.
- Hasegawa H & Syafruddin. 1995. Nematode fauna of the two sympatric rats, *Rattus rattus* and *R. exulans*, in Kao district, Halmahera Island, Indonesia. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 62: 27-31.
- Hasegawa H and Tarore D. 1996. *Syphacia* (*Syphacia*) *sulawesiensis* n.sp. and *S.(S.) muris* (Yamaguti, 1933) (Nematoda Oxyuridae) (Rodentia Muridae) in North Sulawesi, Indonesia. *Tropical Zoology* 9: 165-175
- Kia EB, Homayouni MM, Farahnak A, Mohebbi M, and Shojai S. 2001. Study of Endoparasites of Rodents and Their Zoonotic Importance in Ahvaz, South West Iran. *Iranian Journal Public Health* 30 (1-2) : 49-52.
- Kwo EH and Kwo IH. 1968. Occurance of *Angiostrongylus cantonensis* in Rats in North Sumatra, Indonesia. *Journal Parasitology* 54: 537-541.
- Musser GG and Holden M E. 1991. Sulawesi Rodent (Muridae:Murinae) Morphological and Geographical Boundaries of Species in the *Rattus hoffmanni* group Sulawesi Rodent: Descriptions of New Species of *Bunomys* and *Maxomys* (Muridae: Murinae). *American Museum Novitates* 3001: 1-41.
- Musser GG and Durden LA. 2002. Sulawesi Rodents: Descriptions of a New Genus and Species of Murinae (Muridae, Rodentia) and Its Parasites New Species of Sucking Louse (Insecta, Anoplura). *American Museum Novitates* 3368: 1-50.
- Pinto RM, Gonçalves L, Noronha N and Gomes DC. 2001. Worm Burdens in Outbred & Inbred Laboratory Rats with Morphometric Data on *Syphacia muris* (Yamaguti, 1935) Yamaguti, 1941 (Nematoda, Oxyuroidea). *Meminst Oswaldo Cruz* 86; 133 – 136.
- Pisanu B, Jerusalem C, Huchery C, Marmet J and Chapuis JL. 2007. Helminth Fauna of the Siberian chipmunk, *Tamias sibiricus* Laxmann (Rodentia, Sciuridae) Introduced in Sub Urban French Forests. *Parasitol Res* 100: 1375-1379.
- Purwaningsih E and Dewi K. 2007. Nematoda pada Tikus Suku Muridae dan Pola Infeksinya di Lore Lindu Sulawesi Tengah. *Berita Biologi* 8 (6): 509-514.
- Schacher JF & Chee-Hock C. 1960. Nematoda parasites of three common house rat species in Malaya, with notes on *Rictularia tani* Hoepfli, 1929. *Malaya* 29: 208-216.
- Seo BS, Rim HJ, Yoon JJ, Koo BY and Hong NT. 1968. Studies on The Parasitic Helminths of Korea III. Nematodes and Cestodes of Rodents. *The Korean Journal of Parasitology* 6 (3):123 – 131.
- Skrjabin KI, Shikhobalova NP & Lagodovskaya EA. 1974. Oxyurata of Animals and Man. Academy of Sciences of the USSR. *Helminthological Laboratory Essentials of Nematodology* 3: 332- 343.
- Soulsby EJJ. 1982. Helminth, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7<sup>th</sup> edition. Bailliere Tindall, a Division of Cassell Ltd., London, 809.
- Suyanto A, Yoneda M, Maryanto I, Maharadatunkamsi, and Sugardjito J. 1998. *Checklist of the mammals of Indonesia*. LIPI-JICA joint project for biodiversity conservation in Indonesia. Centre for Biology-LIPI, Bogor, Indonesia, 34 hal.
- Yamaguti S. 1961. *Systema helminthum* Vol III. Nematoda parasites of vertebrates. Interscience Publisher. London. 1261 pp